

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA  
CURSO DE ZOOTECNIA

CARACTERIZAÇÃO DO BIOCLIMA PARA EXPLORAÇÃO DE BOVINOS  
LEITEIROS NO AGRESTE PERNAMBUCANO.

ADJAMY ARAUJO VILAR

AREIA – PB  
AGOSTO DE 2014

ADJAMY ARAUJO VILAR

CARACTERIZAÇÃO DO BIOCLIMA PARA EXPLORAÇÃO DE BOVINOS  
LEITEIROS NO AGRESTE PERNAMBUCANO.

Trabalho de Graduação apresentado ao curso  
de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias  
da Universidade Federal da Paraíba como  
parte dos requisitos para obtenção do  
Bacharelado em Zootecnia.

Orientador(a):    Profa. Dra. Carla Aparecida Soares Saraiva.  
                          MSc. Vinícius de França Carvalho Fonseca.  
                          MSc. Jaqueline da Silva Trajano.

AREIA - PB  
AGOSTO DE- 2014

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da  
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

V697c Vilar, Adjamy Araujo.  
Caracterização do bioclima para exploração de bovinos leiteiros no agreste  
pernambucano / Adjamy Araujo Vilar. - Areia: UFPB/CCA, 2014.  
24 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) - Centro de Ciências  
Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2014.

Bibliografia.

Orientadores: Carla Aparecida Soares Saraiva, Vinícius de França Carvalho  
Fonsêca, Jaqueline da Silva Trajano.

1. Bioclimatologia animal 2. Bovinos leiteiros 3. Produção animal I. Saraiva, Carla  
Aparecida Soares (Orientadora) II. Fonsêca, Vinícius de França Carvalho (Orientador)  
III. Tajano, Jaqueline da Silva (Orientadora) IV. Título.

UFPB/CCA

CDU:551.586:58

CARACTERIZAÇÃO DO BIOCLIMA PARA EXPLORAÇÃO DE BOVINOS  
LEITEIROS NO AGRESTE PERNAMBUCANO.

Aprovado pela comissão em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Comissão Examinadora

---

Profa..Dra. Carla Aparecida Soares Saraiva.  
Orientadora

---

MSc. Vinícius de França Carvalho Fonseca.  
Examinador

---

MSc. Jaqueline da Silva Trajano.  
Examinador

AREIA – PB  
ABRIL DE 2014

A minha mãe, Maria das Graças Araujo Vilar (in memorian) pelo amor, incentivo, dedicação, carinho, lições e por ter colocado sempre o amor à família em primeiro plano na sua vida.

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir chegar a esse momento.

A meus pais, Maria das Graças Araujo Vilar (in memorian) e Aderbal da Costa Vilar Filho, do qual tenho a grande satisfação de dizer que além de Pai é meu melhor amigo.

A minhas irmãs Moema e em especial Maíra Araujo Vilar, que junto com seu esposo Rodrigo, formam uma linda família, com suas filhas Íris e Ísis Vilar Fernandes, dois raios de luz na vida de seu Tio “Lelego”.

A minha namorada, Maria Idaline, pelo amor, compreensão, companhia, carinho e apoio em momentos difíceis. Te amo.

A todos os familiares, primos, tios e tias, em especial a Maria José “Tia Zezé” pelo acolhimento, apoio, carinho e ajuda nesse percurso.

Ao meu orientador, professor Dr. Severino Gonzaga, pela compreensão, paciência, dedicação ao ensino e amizade, meu sincero agradecimento, eternamente grato.

A Professora Dra. Carla Aparecida Soares Saraiva, pela orientação e apoio.

Aos amigos da UAG José Quirino, Marcônio, Rogério, Gustavo, Gabriel, José Wildner, Polyanna.

Aos amigos do CCA, Afonso, Heider, Clériston, Tássio, Rafael, Lieska, Isnaldo, Sílvio, Henrique entre tantos outros que sempre serão lembrados pelos bons momentos vividos.

A Professora Dra. Safira Valença Bispo, pela compreensão, ajuda e conselhos.

A Vanda, guardiã na coordenação de zootecnia, pelos inúmeros “galhos quebrados” pela mesma.

Ao MSc Vinícius, pelos conselhos e paciência para a realização do trabalho.

Ao Centro de Ciências Agrárias e todos que dele fazem parte, pelo aprendizado aqui recebido.

Enfim a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução deste trabalho.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	IX
ABSTRACT.....	X
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS	2
REVISÃO DE LITERATURA.....	3
<i>Temperatura.....</i>	4
<i>Umidade Relativa do Ar.....</i>	5
<i>Índice de Temperatura e Umidade.....</i>	6
<i>Conforto Térmico para Bovinos Leiteiros .....</i>	8
<i>Curva de Lactação e Persistência de Produção.....</i>	8
MATERIAL E MÉTODOS.....	9
<i>Animais .....</i>	10
<i>Manejo da Ordenha.....</i>	11
<i>Controle Leiteiro .....</i>	11
<i>Índice de Temperatura e Umidade.....</i>	12
<i>Análise dos Dados .....</i>	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
CONCLUSÃO.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes da dieta das vacas em lactação

Tabela 2. Valores médios mensais da temperatura do ar (TA), umidade relativa do ar (UR) e do índice de temperatura e umidade (ITU), nos meses de abril de 2013 a fevereiro de 2014 em Sanharó-PE



## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Vista aérea da Fazenda São Sebastião, Sanharó-PE

Figura 2. Sala de ordenha da propriedade

Figura 3. Curva de lactação do lote 1

Figura 4. Curva de lactação do lote 2

Figura 5. Curva de lactação do lote 3

## RESUMO

Objetivou-se a partir deste trabalho caracterizar o Bioclima por meio do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) para exploração de bovinos leiteiros na mesorregião do Agreste pernambucano. O estudo foi conduzido no município de Sanharó, durante o período de abril de 2013 a março de 2014. Para tal, avaliaram-se os fatores climáticos de temperatura do ar (TA) e umidade relativa do ar (UR), os quais foram utilizados para cálculo do índice de temperatura e umidade (ITU). Foi estimado a curva e persistência de vacas Girolando divididas em três grupos de produção e a persistência de produção leiteira, numa unidade produtiva do agreste pernambucano. Os resultados foram que a região em estudo apresenta um ITU favorável à exploração leiteira, com números que expressam situações de estresse moderado durante os meses mais quentes. Para o rebanho avaliado foi encontrada média de 28,33 Kg, 21,77 Kg e 13,75 Kg para os lotes 1, 2, 3, com persistências de 91%, 87%, 78%, respectivamente. Os lotes de maior produção apresentaram maiores persistências.

Palavras-chave: ambiente tropical, índices bioclimáticos, produção de leite.

## **ABSTRACT**

The objective from this study characterize the Bioclimate through Temperature and Humidity Index (THI) for exploration of dairy cattle in the middle region of Pernambuco hinterland. The study was conducted in the municipality of Sanharó during the period April 2013 to March 2014 To this end, we assessed the climatic factors of air temperature (RT) and relative humidity (RH), which were used to calculate the temperature and humidity index (THI). The curve and persistence of Gir cows divided into three groups of production and the persistence of milk production, a production unit of the rural Pernambuco was estimated. The results were that the study area are favorable to dairy farming one UTI, with numbers that express situations of moderate stress during the warmer months. The flock to average 28.33 kg, 21.77 kg and 13.75 kg was found for lots 1, 2, 3, persistence with 91%, 87%, 78%, respectively. Lots of higher production showed greater persistence.

**Keywords:** tropical environment, bioclimatic indices, milk production.

## INTRODUÇÃO

O clima é um dos componentes ambientais que exerce efeito mais pronunciado sobre o bem-estar animal e, por consequência, sobre a produção e produtividade, sendo, portanto, fator regulador ou mesmo limitador da exploração animal para fins econômicos (Pereira, 2005).

A temperatura do ar é considerada como o elemento do clima de maior influência sobre o animal e, por isso, a principal variável a ser levada em conta nos aspectos de produção animal. Altas temperaturas do ar, principalmente quando associadas a umidades relativas do ar também elevadas, influenciam na produção de leite, na reprodução, no aumento da mortalidade, na susceptibilidade aos mais variados tipos de doenças e ocasionam sérios prejuízos econômicos à pecuária leiteira.

A busca de equilíbrio entre animal e ambiente deve ser considerado quando se deseja maior eficiência na exploração pecuária, pois as diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região do país podem ser determinantes no sucesso da atividade. Vacas de raças leiteiras em lactação são particularmente sensíveis ao estresse térmico devido à sua função produtiva mais especializada e à sua alta eficiência na utilização dos alimentos

O Índice de Temperatura e Umidade (ITU) é uma ferramenta que proporciona uma boa medida da relação do ambiente com o animal, sendo capaz de se avaliar se o ambiente em questão possa vir a favorecer ou prejudicar a produção de animais em determinada Região pois auxilia na indicação de conforto e desconforto térmico em que os animais estão submetidos, podendo auxiliar os produtores na escolha de meios mais propícios para o acondicionamento térmico dos bovinos.

O efeito da persistência de lactação sobre a produção de leite pode ser vantajoso e lucrativo, o que justifica o interesse crescente sobre esta característica. Não obstante existem inúmeras pesquisas visando correlacioná-la com outras características produtivas e reprodutivas, fazendo do seu conhecimento uma ferramenta importante a ser considerada para conhecimento do rebanho de animais de leite e propor uma melhora significativa para seu desenvolvimento.

A obtenção de informações sobre determinadas características de produção de leite, influenciam em ganho para melhores índices de produtividade no futuro da pecuária de leite na Região Nordeste e consequentemente no Brasil.

## **OBJETIVO GERAL**

Caracterizar o bioclima em função do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) na microrregião do Agreste Pernambucano.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar a variação mensal dos Índices de Temperatura e Umidade (ITU) no período de um ano (abril de 2013 a Fevereiro de 2014), na região do agreste pernambucano;
- Avaliar a curva de lactação de vacas Girolando de diferentes grupos de produção e a persistência, numa unidade produtiva do agreste pernambucano.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

### ***Temperatura***

A temperatura do ar é considerada o elemento climático com influência mais importante sobre o ambiente físico do animal, apresentando-se como o principal elemento a ser considerado nos aspectos de produção animal em confinamento (Sampaio et al., 2004). As diferentes respostas do animal às peculiaridades de cada região são determinantes no sucesso da atividade através da adequação do sistema produtivo às características do ambiente e ao potencial produtivo dos ruminantes (Teixeira, 2000).

Perissinotto et al. (2007), verificaram ao longo de um ano de pesquisa em Portugal, que as vacas leiteiras reduziram a sua produção nos meses de junho a setembro, período em que a temperatura do ar estava mais elevada (época quente do ano) em relação aos demais meses, contudo, apesar do mês de outubro não ter apresentado nenhum fator ambiental ou alimentar que remetesse a estresse calórico, manteve-se registro de queda na produção leiteira semelhante aos meses anteriores.

No Brasil, os efeitos de temperatura é muitas vezes, limitante ao desenvolvimento e produção dos animais, em razão do estresse a eles associado. Morrison et al. (2000) relataram que a vaca leiteira começa a responder fisiologicamente a elevação da temperatura ambiente quando ultrapassa 22°C, e a performance reprodutiva acima de 32°C. Dentro de ampla faixa de temperatura, podem ser definidas zonas térmicas que proporcionam maior ou menor conforto ao animal. Os animais, para terem máxima produtividade, dependem de uma faixa de temperatura adequada, também chamada de zona de conforto térmico, em que não há gasto de energia ou atividade metabólica para aquecer ou esfriar o corpo.

Logo, a correta identificação dos fatores que influenciam na vida produtiva do animal, como o estresse imposto pelas flutuações estacionais do meio ambiente, permite ajustes nas práticas de manejo dos sistemas de produção, possibilitando sustentabilidade e viabilidade econômica (Silva et al., 2006).

### ***Umidade Relativa do Ar (Ur)***

A umidade do ar é o termo utilizado para descrever a quantidade de vapor de água contido na atmosfera, sem fazer referência a outros estados da água, seja na forma líquida ou sólida (Marin et al., 2008).

A umidade atmosférica é um elemento que influencia marcadamente o balanço calórico em ambientes quentes em que a perda de calor por evaporação é crucial a homeotermia (Neiva et al., 2004). Quando a temperatura ambiente supera o valor máximo de conforto para o animal, a umidade relativa do ar passa a ter importância fundamental nos mecanismos de dissipação de calor (Pires & Campos, 2008).

De acordo com Pereira (2005) o conteúdo de vapor de água ou umidade afeta de modo significativo o ritmo de perda de calor do animal. A taxa de resfriamento pela evaporação da pele e do trato respiratório depende, acentuadamente, da umidade do ar. A evaporação se processa rapidamente quando há menor pressão de vapor, como no caso de clima quente e seco. Quando a pressão de vapor é alta, por causa da umidade relativa do ar elevada, como ocorre nas regiões quentes e úmidas, a evaporação se processa lentamente e esta limita a capacidade de perda de calor corporal para o meio ambiente, pondo em risco o equilíbrio térmico. Umidade do ar com valores de 55 a 70%, segundo Sampaio et al. (2004), é uma característica desejável nas horas mais quentes, quando o animal dispõe de processos evaporativos para perda de calor.

Nos trópicos, o maior problema para a criação de bovinos, especialmente para os de produção de leite, reside na dissipação do calor corporal para o ambiente. Entretanto, este fator não está relacionado apenas às altas temperaturas mas também à sua associação com a elevada umidade relativa e à baixa movimentação do ar, o que reduz a eficiência da perda de calor e, com isto incrementa o estresse do animal (Silva et al., 2006), limitando o desenvolvimento, a produção e a reprodução (Landaeta et al., 2002; Torres Júnior et al., 2008; Vasconcelos et al., 2006).

### ***Índice de Temperatura e Umidade***

De acordo com Azevedo (2005), a associação da umidade relativa do ar e a temperatura do ar, propicia um excelente indicador de conforto térmico, chamado Índice de Temperatura e Umidade (ITU).

Os valores do Índice de Temperatura e Umidade (ITU) podem ser calculados a partir da seguinte equação proposta por Thom (1959):

$$ITU = \frac{(0,8*TA) + UR (TA-14,3)}{100} + 46,3 \quad (1)$$

Em que:

TA = temperatura do Ar, °C

UR = Umidade Relativa, %

Este índice de conforto ambiental é prático e de baixo custo e pode ser avaliado com o uso de um termo-higrômetro, aparelho que avalia a temperatura e a umidade do ar em qualquer momento do dia. (Souza et al., 2010). Outro aspecto favorável à utilização do ITU se deve ao fato deste índice não apresentar, em alguns tipos de instalações, diferenças significativas em relação aos valores do ITGU (Índice de temperatura do globo negro e umidade) (Buffington et al., 1981).

Os índices de conforto térmico foram desenvolvidos para caracterizar ou quantificar duas ou mais variáveis bioclimáticas, onde diante desses índices pode-se avaliar o ambiente e procurar caracterizar, em uma única variável, o estresse a que os animais estão submetidos (Nascimento, 2013). De acordo com Silva et al. (2008) o índice de temperatura e umidade (ITU) tem sido amplamente utilizado para avaliar ambientes para bovinocultura de leite, mesmo em regiões tropicais, apesar de suas limitações, sob argumento que se relaciona com o desempenho da produção animal.

Foi utilizada para análise a classificação apresentada por SILVA (2002), que considera que valores de ITU inferiores ou iguais a 70 caracterizam uma condição normal, não estressante; valores entre 71 e 78 como alerta aos produtores (providências são necessárias para evitar perdas); o ITU na amplitude de 79 a 83 significa perigo (principalmente para os rebanhos confinados e medidas de segurança devem ser empreendidas para evitar perdas desastrosas); ITU igual ou superior a 84 caracteriza emergência (providências urgentes devem ser tomadas).

Segundo Klosowsky (2002) O estudo sistemático do ITU para as regiões produtoras de leite constitui importante instrumento indicativo de conforto / desconforto a que os animais podem estar submetidos, auxiliando produtores na escolha dos meios mais adequados de acondicionamento térmico.

### ***Conforto Térmico para Bovinos Leiteiros***

O ambiente térmico, geralmente, engloba os efeitos da radiação solar, temperatura do ar, umidade relativa do ar e velocidade do vento (Baeta & Souza, 2010), sendo a combinação temperatura e umidade do ar o principal condicionante para conforto térmico e o funcionamento geral dos processos fisiológicos (Oliveira et al., 2006).

Um ambiente é considerado confortável quando o animal está em equilíbrio térmico com o mesmo, ou seja, o calor produzido (termogênese) pelo metabolismo animal é



perdido (termólise) para o meio ambiente sem prejuízo apreciável ao seu rendimento. Quando isso não ocorre, caracteriza-se estresse por calor e o uso de artifícios capazes de manter o equilíbrio térmico entre o animal e o ambiente se faz necessário (Pires & Campos, 2011). Passini et al. (2009) relataram que as condições ambientais, como a temperatura ambiente e umidade relativa do ar, são inter-relacionadas e seus efeitos combinados devem ser considerados quando se determina a influência do estresse térmico sobre o desempenho dos animais.

O animal dentro de um ambiente térmico considerado adequado produzirá de acordo com o seu potencial genético, em que os limites térmicos do ambiente estabelecidos como confortantes ou estressantes, podem sofrer variações em função da região e dos tipos/raças animais utilizados na propriedade (Perissinotto, 2009).

### ***Curva de Lactação e Persistência de Produção***

A curva de lactação é uma representação gráfica da variação da produção de leite diária de uma fêmea leiteira em função da duração da lactação e pode ser utilizada para estimar a produção de leite em qualquer período ou no transcorrer da lactação (COBUCI, 2000; Rodriguez, 2012).

O estudo das curvas de lactação é útil, pois permite estimar a produção total a partir de produções parciais, possibilitando o descarte precoce e a avaliação de reprodutores a partir de lactações incompletas de suas filhas, bem como para o planejamento estratégico da atividade, Glória (2010)

De acordo com Cobucci et al. (2004), a persistência na lactação pode ser definida como a capacidade da fêmea em manter sua produção de leite após atingir a produção máxima na lactação. Silva (2008) definiu persistência como a velocidade de declínio da produção diária, entre meses consecutivos próximos.

A persistência da lactação é o componente mais importante da curva de lactação (WOOD, 1967), do ponto de vista econômico. Estudos têm constatado que vacas com maior persistência e com produções na fase pré-pico menos acentuadas possuem uma necessidade energética mais constante e equilibrada durante toda a lactação, permitindo uma melhor utilização de alimentos e reduzindo assim, os custos de produção (DEKKERS et al., 1998).

No Brasil, a maior parte da produção de leite está baseada na utilização de mestiços zebuínos. Dentro deste universo, ocupam posição de destaque os mestiços Holandês x Gir,

Facó (2000). O cruzamento de zebuino com taurino busca associar a rusticidade com produtividade, melhorando a adaptação de um animal de alta produção ao meio ambiente. (Oliveira 2001). Para Azevedo et al. (2005) vacas mestiças holandês-zebu são mais resistentes as intempéries climáticas que as de puro sangue Holandês. Silva et al. (2002) complementam relatando que o problema principal das raças leiteiras de origem europeia está na sua difícil adaptação ao clima tropical, em que, em razão da alta produtividade, sofrem problemas de alterações fisiológicas e comportamentais, provocados pelo estresse térmico, e como consequência, redução na produção de leite.

A adaptação do animal ao meio ambiente é uma das alternativas para melhorar a produção animal em um ecossistema. Para que isso aconteça, deve existir um processo de seleção sério e controlado, associando raças com diferentes aptidões, imprimindo rusticidade e permitindo que a produção seja otimizada. Além de sua performance satisfatória como produtor de leite, o Girolando traz vantagens adicionais, a alta importância para o desenvolvimento da pecuária de leite no Brasil e sua adaptabilidade às condições brasileiras (Oliveira, 2006).

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Fazenda São Sebastião, localizada no município de Sanharó, na mesorregião do Agreste pernambucano e microrregião do Vale do Ipojuca a uma latitude 8°21'38" Sul e a uma longitude 36°33'56" Oeste. Possui bioma caracterizado como caatinga e banhada pelo Rio Ipojuca. Estando a uma altitude de 653 metros, com um acumulado de chuva de 513,22 mm no período estudado e temperatura média de 22,96°C, o clima é Semiárido BSh e a principal fonte de renda da propriedade é a produção leiteira.



Figura 1. Vista aérea da Fazenda São Sebastião, Sanharó-PE

A propriedade possui 35 hectares sendo 3,5 destinado as instalações (currais, bezerreiros, armazém, silos, sala de ordenha e laticínio), 22,5 hectares destinado a produção de milho para confecção de silagem para a alimentação das vacas e nove hectares destinados a reserva legal.

O seu sistema de produção é caracterizado como Semi-confinamento, sendo praticamente toda a alimentação dos animais fornecida em cochos individuais, permanecem em piquetes arborizados com bom sombreamento natural.

### *Animais*

Foram utilizadas 45 vacas Girolando, apresentando peso vivo médio de 450 kg. Os animais apresentavam idade média de cinco anos, pelagem malhada de preto com branco,

plurípara e em lactação. Os animais foram selecionados de acordo com a produção de leite, totalizando 15 animais em cada lote mantendo homogeneidade no lote no período de estudo.

As vacas foram classificadas em categorias (lote) de acordo com o nível de produção:

- a) Lote 01 – acima de 25 kg de leite;
- b) Lote 02 – 15 a 25 kg de leite;
- c) Lote 03 – abaixo de 15 kg de leite;

As vacas eram alimentadas duas vezes/dia sempre às 05:00 antes da ordenha e às 14:00 horas após a ordenha em comedouros individuais. Para a confecção da dieta foi utilizado o software Optimal Windiet® e a quantidade de ração fornecida a cada categoria de vacas (de acordo com o nível produtivo) foi calculada de modo a atender à exigência nutricional de vacas em lactação, de acordo com o NRC (2001), além de permitir aproximadamente 5% de sobras, enquanto a água sempre fornecida à vontade.

Tabela 1. Composição percentual dos ingredientes da dieta das vacas em lactação

<b>Ingredientes</b>	<b>Kg</b>
Max Leite 24®	19,85
Raspa de mandioca	14,89
Cevada	29,78
Silagem de milho	29,78
Farelo de soja	1,24
Caroço de algodão	3,72
Suplemento Mineral	0,74
	100,00
<b>Composição Bromatológica</b>	<b>(%)</b>
Matéria Seca	79,74
Proteína Bruta	21,34
Extrato Etéreo	5,72
Fibra em Detergente neutro	36,46
Suplemento mineral (nutriente/kg de suplemento): Cálcio (mín): 190,00 g/kg; Cálcio (máx): 220,00 g/kg; Fósforo (mín): 60,00 g/kg; Enxofre (mín): 20,00 g/kg; Magnésio (mín): 20,00 g/kg; Potássio (mín): 35,00 g/kg; Sódio (mín): 70,00 g/kg; Cobalto (mín): 15,00 mg/kg; Cobre (mín): 700,00 mg/kg; Cromo (mín): 10,00 mg/kg; Ferro (mín): 700,00 mg/kg; Iodo (mín): 40,00 mg/kg; Manganês (mín): 1.600,00 mg/kg; Selênio (mín): 19,00 mg/kg; Zinco (mín): 2.500,00 mg/kg; Vitamina A (mín): 200.000,00 UI/kg; Vitamina D3 (mín): 50.000,00 UI/kg; Vitamina E (mín): 1.500,00 UI/kg; Flúor (máx): 600,00 mg/kg	

### ***Manejo de Ordenha***

A ordenha dos animais ocorria duas vezes ao dia, pela manhã às 06:00 horas e a tarde às 13:00 horas, as vacas eram conduzidas de maneira tranquila e calma para a sala de espera onde ficavam aguardando a vez de serem ordenhadas, sendo ordenhados 10 animais

por vez. O ordenhador buscava as vacas caminhando, sem usar ferrões ou pedaços de pau, sem uso de cavalos, sendo os animais conduzidos em lotes de animais de acordo com a categoria ou lote de produção até a sala de espera de forma que permaneciam no máximo 30 minutos na sala de espera.

A ordenha era mecanizada, sendo o equipamento de ordenha composto por cinco conjuntos de teteiras com sistema fechado e um tanque de resfriamento. A sala de ordenha era do tipo fosso, com a contenção das vacas em formato de “espinha de peixe”, com cinco contenções de cada lado do fosso.

Antes da ordenha todos os animais foram submetidos ao teste da caneca de fundo preto, para a detecção de mastite, em todas as vacas e em todas as ordenhas. Era realizado também o pré-dipping logo após o teste da caneca em solução desinfetante (cloro (0,2%), após 30 segundos, secava o teto com papel toalha e após a ordenha era feito também o pós-dipping com a imersão dos tetos em solução desinfetante glicerizada.



Figura 2. Sala de ordenha da propriedade

### ***Controle Leiteiro***

O controle leiteiro foi realizado mensalmente sempre aos sábados dando-se um intervalo de aproximadamente 30 dias, anotando a produção individual de cada vaca com medição diretamente na ordenhadeira do volume de leite retirado.

A utilização da produção de leite no dia do controle, sob o modelo de regressão aleatória, pode levar, também, a uma estimativa mais acurada dos efeitos genéticos e permanentes de ambiente que atuam sobre a persistência na lactação (Dekkers et al., 1998). Todavia, o principal problema no estudo dessa característica está no fato de como

expressar a forma da curva de lactação em um único termo (Sölkner e Fuchs, 1987). Assim, muitas tentativas têm objetivado encontrar a melhor maneira de expressá-la (Wood, 1967; Sölkner e Fuchs, 1987; Jamrozik et al., 1997; Grossman et al., 1999; Jakobsen et al., 2002; Cobuci, 2002), entre outras

Segundo Faria, (1988) As vacas quanto a esta característica podem ser assim classificadas:

- alta persistência – acima de 90 %
- média persistência - de 80 a 90 %
- baixa persistência - abaixo de 80 %

### ***Índice de Temperatura e Umidade***

Foram utilizados dados meteorológicos registrados pelas Estações Climatológicas, vinculadas ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), referentes ao período compreendido entre abril de 2013 a fevereiro de 2014, da cidade de Sanharó no Agreste de Pernambuco.

Foi determinado o Índice de Temperatura e Umidade (ITU), proposto por Thom (1959) por meio da equação 1.

$$ITU = \frac{(0,8*TA) + UR(TA-14,3)}{100} + 46,3 \quad (1)$$

Onde:

TA = Temperatura do ar, °C;

UR = Umidade relativa do ar, %.

### ***Análise dos Dados***

Para processar os dados quantitativos foi utilizada planilhas do Excel da Microsoft Office2013® para a descrição dos índices de temperatura e umidade e para a produção leiteira, detalhada por lote (categoria de produção). A curva de lactação foi determinada também com Excel da Microsoft Office2013®, por meio de equação de regressão, na função polinomial.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 são apresentados os valores médios mensais da temperatura do ar (TA, °C), da umidade relativa do ar (UR, %) e do índice de temperatura e umidade (ITU) estimados para cada um dos meses analisados, de acordo com Nääs et al. (2002) a temperatura ambiente registrada no presente estudo esteve dentro da zona de termoneutralidade, caracterizando homeostase das vacas e consequentemente não afetando suas características produtivas.

Porcionatto et al (2009) relatam que a TA afeta diretamente a produção de leite, e que a diminuição na produção de leite das vacas em estresse térmico por calor se deve, principalmente a redução na ingestão de alimentos, a hipofunção da tireoide e pela energia despendida para eliminar o excesso de calor corporal. A redução no consumo de alimentos é maior quanto mais intensa a temperatura ambiental, e que seria devido principalmente à inibição, pelo calor, do centro do apetite, localizado no hipotálamo, resultante da hipertermia corporal, que pode resultar em um decréscimo de 17% na produção de leite de vacas de 15 kg.dia<sup>-1</sup> e de 22% em vacas de 40 kg.dia<sup>-1</sup>.

O comportamento anual da TA variável ambiental é fundamental para definição do período mais favorável ao animal e assim sugerir e aplicar estratégias de manejo adequadas. Contudo, avaliar este parâmetro isoladamente pouco reflete os reais efeitos sobre o animal. Estes valores elevados não só de temperatura ambiente bem como também de radiação solar e umidade relativa do ar atuam negativamente na produção de leite (Armstrong, 1994; West, 1999) e reprodução, principalmente quando associados ao calor metabólico oriundo da manutenção e dos processos produtivos, levando a uma condição de estresse térmico (West, 1999).

Medeiros et. al (2008) sugerem que, as condições de temperatura e umidade relativa consideradas adequadas para produção animal, encontram-se em torno de 13 a 18°C e 60 a 70%, respectivamente, sendo que, para gado europeu, as condições adequadas se encontrariam em regiões com uma média mensal de temperatura abaixo de 20°C associada a uma umidade relativa em torno de 50 a 80%.

No caso da região estudada, os índices de conforto térmico demonstram que mesmo com temperaturas oscilando entre 20°C e 25°C, mantêm-se de acordo com a zona de conforto térmico indicada para vacas de alta produção.

Tabela 2. Valores médios mensais da temperatura do ar (TA), umidade relativa do ar (UR) e do índice de temperatura e umidade (ITU), nos meses de abril de 2013 a fevereiro de 2014 em Sanharó-PE

Variáveis	TA (°C)	UR (%)	ITU
<b>abr/13</b>	24,39 ±1,22	73,89±10,05	73,27 ±1,21
<b>mai/13</b>	23,00 ±0,70	79,71 ±3,86	71,64 ±0,97
<b>jun/13</b>	21,93 ±0,58	83,14 ±4,46	70,19 ±0,84
<b>jul/13</b>	20,88 ±0,67	84,87 ±4,62	68,58 ±1,03
<b>ago/13</b>	20,97 ±0,72	82,08 ±3,54	68,56 ±1,04
<b>set/13</b>	22,04 ±1,01	75,59 ±4,65	69,78 ±1,35
<b>out/13</b>	23,24 ±0,73	71,29 ±4,76	71,27 ±0,85
<b>nov/13</b>	23,36 ±0,77	71,54 ±3,90	71,47 ±1,00
<b>dez/13</b>	24,53 ±0,84	68,48 ±5,89	72,93 ±0,85
<b>jan/14</b>	24,35 ±0,64	57,45 ±3,68	72,56 ±0,99
<b>fev/14</b>	23,90 ±0,83	72,61 ±5,32	72,39 ±1,12

A Tabela 2 mostra os valores médios de UR dos meses de abril de 2013 a fevereiro de 2014, com valores estes, dentro de uma zona termoneutra, dita como confortáveis para vacas em lactação (Perissinotto et al., 2009). Sabe-se que tal variável exerce grande influência sobre os mecanismos evaporativos de dissipação de calor, sendo essa influência mais acentuada quando a temperatura ambiente altera-se de tal modo a atingir o ponto crítico de desconforto, ou seja, tende a sair da zona termoneutra, o que não foi o caso aqui neste estudo. Em condições de umidade elevada os mecanismos evaporativos da pele, bem como, do trato respiratório são inibidos, aumentando as condições estressantes ao animal e em decorrência ocorre déficit na produção leiteira, em termos gerais, a umidade relativa considerada adequadas para produção animal, encontra-se em torno de 60 a 70%, segundo Medeiros et al. (2008), corroborando com os resultados deste estudo.

O conforto térmico dos animais de muitas espécies não depende somente de variáveis ambientais, ou mesmo de avaliações isoladas da TA, UR entre outros (SILVA, 2000), o efeito combinado TA e UR auxiliam a predizer o nível de conforto ao qual os animais estão submetidos, determinando o ITU, conforme apresentado na Tabela 2.

São muitas as discussões associadas ao ITU para se sugerir uma faixa de conforto a vacas destinadas a produção de leite. De acordo com Silva et al. (2008) o índice de



temperatura e umidade (ITU) tem sido amplamente utilizado para avaliar ambientes para bovinocultura de leite, mesmo em regiões tropicais, apesar de suas limitações, sob argumento que se relaciona com o desempenho da produção animal. De acordo com Pires et.al (2009) existe unanimidade em considerar que o ambiente com ITU acima de 72 é estressante para animais de alta produção leiteira.

Silva (2002) afirma que valores de ITU iguais ou inferiores a 70 caracterizam uma condição normal, não estressante; valores entre 71 e 78 representam situação de alerta e entre 79 e 83 indicam perigo.

Observou-se que a frequência mensal de ITU na região apresentou ao longo do ano, em sua grande maioria, situações de normalidade, com ITU entre 71 e 73 nos meses de abril e maio do ano de 2014 e de outubro de 2013 a fevereiro de 2014, já durante os meses de junho a setembro de 2013 apresentou-se situação adequada a criação de bovinos de leite, com ITU entre 68 e 70 nos meses de junho a setembro. Observou-se ainda, que em média, a região estudada apresentou aptidão climática favorável para a produção leiteira com ITU médio menor que 72, possibilitando o trabalho com raças especializadas, que em geral são adaptadas a regiões de clima temperado, que apesar de serem mais produtivas, são mais sensíveis a estas condições de estresse térmico.

Neste caso, os valores médios ideais de ITU são registrados nos meses de junho a setembro correspondendo também às menores TA's, caracterizando uma condição normal para vacas de leite, já nos outros meses mesmo a TA e a UR estando dentro de uma zona de conforto, já caracterizava uma zona de alerta ao produtor, pois o ITU ficou acima de 71.

Para a coleta de dados do controle leiteiro e obtenção da curva de lactação e persistência, foram eliminadas as informações oriundas de animais com registros de produção diária inferiores a 5 Kg leite/vaca/dia; Vacas que não tivessem no mínimo 6 controles na lactação e foram somente considerados os controles leiteiros feitos entre o 1º ao 10º mês de lactação após a data do parto.

O modelo matemático da figura 1, figura 2 e figura 3, foram obtidos através de um ajuste de curvas com auxílio do software Excel do qual executa-se o modelo de regressão aleatória. O modelo foi delineado com a sentença para lactação até 305 dias (1º ao 10º controle) em que se finalizam as lactações.

O Lote 1, atingiu 28,33 Kg de leite na média por vaca/dia para a lactação de 305 dias, obtendo uma persistência de 91%, o que, segundo Freitas et al. (1998) é considerada uma alta persistência. O lote 2 atingiu média de 21,77 Kg de leite na média por vaca/dia, obtendo uma persistência de lactação de 87%, que é considerada uma média persistência,

já o lote 3 apresentou média de 13,75 Kg de leite vaca/dia e persistência de 78% que é considerada uma baixa persistência.

As diferenças entre produções durante o pico, para todas as ordens de lactação, Lote 1, Lote 2 e Lote 3 foram de 30,4; 23,8 e 17,5 Kg de leite, respectivamente, indicando discreto pico de lactação para os lotes 1 e 2, e um pico considerado alto para o lote 3, evidenciado pela queda acentuada na produção de leite em seguida, isso pode afetar aos animais segundo Rodriguez, (2012) Vacas com curvas de lactação mais planas estão sujeitas a menor estresse fisiológico, devido à ausência de produções elevadas no pico de lactação, o que minimiza a incidência de problemas reprodutivos e de doenças de origem metabólica, contribuindo, consequentemente, para a diminuição de custos no sistema de produção.

Consequentemente, segundo Dekkers et al. (1998) Vacas com curvas de lactação mais persistentes têm necessidade energética mais constantes em toda a lactação, permitindo a utilização de alimentos mais baratos. Ou seja, para um mesmo nível de produção de leite, vacas que apresentam curva com menor inclinação na produção, podem se manter melhor com dietas de menores custos que aquelas com produção diária mais elevada durante o início da lactação.

As curvas de lactação nas figuras 1, 2 e 3, evidenciam a diferença no padrão de curvas de acordo com a média de produção de leite para cada lote. Na figura 1, observa-se uma curva com pouca queda de produção tendendo a pouca perda de produção durante a lactação de vacas com alta persistência, como no caso do lote em questão, que apresentou 91% de persistência de lactação.

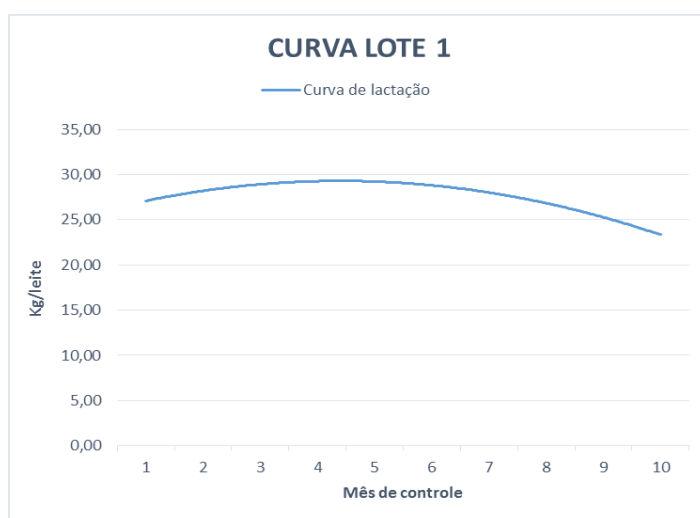


Figura 3. Curva de Lactação do Lote 1:  $y = -0,19x^2 + 1,672x + 25,606$ ,  $R^2 = 0,7338$

Na Figura 2, observa-se que diante da persistência média do lote em questão (87%) a curva tem tendência a uma queda de produtividade, porém, não tão acentuada, apresentando queda ao final da lactação em relação ao primeiro controle.

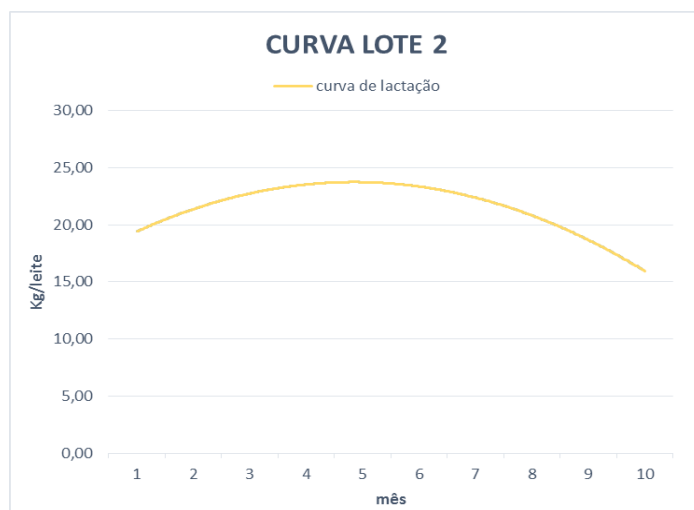


Figura 4. Curva de lactação do lote 2;  $y = -0,2931x^2 + 2,8387x + 16,86$ ,  $R^2 = 0,6786$

Os animais pertencentes ao lote 3 possuem menor média de produção que os lotes 1 e lote 2, isso significa dizer que suas tendências para produção leiteira não são tão evidenciadas como nos demais lotes. Em fêmeas não especializadas, a taxa pode cair para 80%, ou até menos. Fato este evidenciado pela baixa persistência do lote (78%) e corrobora pela acentuada queda da curva de lactação do lote em questão.

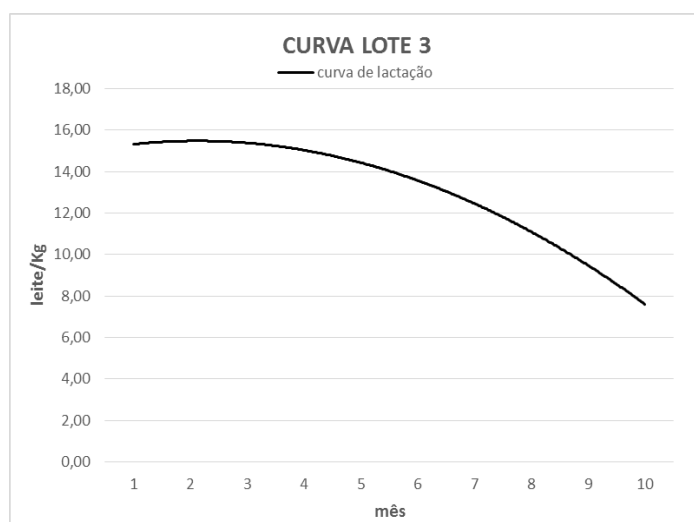


Figura 5. Curva de lactação do lote 3;  $y = -0,1268x^2 + 0,5376x + 14,903$ ,  $R^2 = 0,899$

Vale ressaltar que nem todas as vacas ou grupos de vacas possuem curvas de lactação iguais, pois além do componente genético, os parâmetros que determinam sua forma variam segundo a influência de diferentes fatores, como a idade, a ordem de parição da vaca e a estação de parição; sendo maior a persistência em vacas primíparas que em vacas múltíparas de 3ª e 4ª lactação (Tekerli et al., 2000; Cobuci et al., 2001).

A forma em que a curva se apresenta serve de indicativo ao produtor, direcionando as alterações que devem ser realizadas no manejo alimentar, indicando a necessidade de melhorar o plano nutricional, como ocorre na fase ascendente da curva permitindo desta forma a expressão do potencial produtivo, ou utilizar uma dieta menos complexa na fase descendente por ser uma fase biológica de diminuição da produção de leite (Ponte, 2009)

Não só o ambiente térmico mas uma série de outros fatores influenciam na produção de leite, o genótipo trabalhado, ao ser separado por lotes, apresenta tanto animais que se adaptam melhor às condições oferecidas na propriedade em questão e outro grupo o qual a produtividade não se encontra tão bem favorecida, levando-se a crer que dentro de um mesmo rebanho temos animais com diferentes genótipos sendo o lote 1 mais adaptados para produção leiteira e o lote 3 apresentando menores índices de produtividade, ficando o lote 2 numa posição intermediária.

## **CONCLUSÃO**

A região em estudo apresenta um ITU favorável à exploração leiteira, com números que expressam situações de estresse moderado durante os meses mais quentes.

O ITU verificado encontra-se na faixa de conforto térmico não prejudicial às vacas Girolando com produção superior a 25 kg de leite/dia.

Para o rebanho avaliado foi encontrada média de 28,33 Kg, 21,77 Kg e 13,75 Kg para os lotes 1, 2, 3, com persistências de 91%, 87%, 78%, respectivamente.

Os lotes de maior produção apresentaram maiores persistências.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ALMEIDA, G.L.P.; PANDORF, H.; GUISELINI, C.; et al. **Investimento em climatização na pré-ordenha de vacas girolando e seus efeitos na produção de leite.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, n.12, p.1337–1344, 2010.

ARMSTRONG, D.V. **Heat Stress Interaction with Shade and Cooling.**Journal of Dairy Science Vol. 77, No. 7, 1994

AZEVEDO, M.; PIRES, M.F.A.; SATURNINO, H.M.; et al. **Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras 1/2, 3/4, 7/8 holandes-zebu em lactação.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.6, p.2000-2008, 2005.

BAETA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal.** Viçosa: Editora da Universidade Federal de Viçosa. 2010. 269p

BUFFINGTON, D. E.; Collazo-Arocho, A.; Canton, G. H. Black globe-humidity comfort index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. Transactions of the ASAE, v.24, n.4, p.711-714, 1981.

COBUCCI, J. A.; EUCLYDES, R. F.; COSTA, C. N.; LOPES, P. S.; TORRES, R. de A.; PEREIRA, C. S. (2004) **Revista Brasileira de Zootecnia**, 33 (3): 546-554.

COBUCCI, J. A.; EUCLYDES, R. F.; TEODOR, R. L.; VERNEQUE, R. da S.; LOPES, P. S.; SILVA, M. de A. (2001) **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30 (4): 204-211.

DEKKERS, J. C. M.; TEM HAG, J. H.; WEERSINK, A. Economic aspects of persistency of lactation in dairy cattle. Livestock Production Science, Amsterdam, v. 53, n. 3, p. 237-252, Mar. 1998.**Effects of dietary fiber on intake, milk yield, and digestion by lactating dairy cows during cool or hot, humid weather.** J. Dairy Sci., 1999b. 82: 2455-2465

FACÓ, O.; LÔBO, R. N. B.; FILHO, R. M.; MOURA A. DE A. A. - Análise do Desempenho Produtivo de Diversos Grupos Genéticos Holandês x Gir no Brasil; R. Bras. Zootec., v.31, n.5, p.1944-1952, 2002.

FARIA, V.P. e CORSI, M. Índices de produtividade em gado leiteiro. Produção de Leite: Conceitos Básicos, FEALQ, Piracicaba, SP, p. 23-44. 1988.

KLOSOWSKI, E.S.; CAMPOS, A.T.; GASPARINO, E. Estimativa do declínio na produção de leite, em período de verão, para Maringá-PR. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 10, n.2, p. 283-288, 2002

LANDAETA, H. A. J.; YELICH, J.; LEMASTER, J. W. Environmental, genetic and social factors affecting the expression of estrus in beef cows. Theriogenology, v.57, p.1357-1370, 2002.

MARIN, F.R.; ASSAD, E.D.; PILAU, F.G. Clima e Ambiente – **Introdução à Climatologia para as Ciências Ambientais**. 1. ed. Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 2008. 127p.

MEDEIROS, L.F.D.; VIEIRA, D.H.; OLIVEIRA, C.A.; et al. **Avaliação de parâmetros fisiológicos de caprinos SPRD (sem padrão racial definido) pretos e brancos de diferentes idades, à sombra, no município do Rio de Janeiro, RJ**. Revista Brasileira da Indústria Animal, v.64, n.4, p.277-287, 2007

MEDEIROS, L.F.D.; VIEIRA, D.H.; OLIVEIRA, C.A.; MELLO, M.R.B.; LOPES, P.R.B.; SCHERER, P.O.; FERREIRA, M.C.M. **Reações fisiológicas de caprinos das raças Anglo-nubiana e Saanen mantidos à sombra, ao sol e em ambiente parcialmente sombreado**. Boletim da Indústria Animal, v.65, n.1, p.7-14, 2008.

MORRISON, D.G. **Enhancing production and reproductive performance of heat stressed dairy cattle**. Multistate Project S-299, p.2-25, 2000.

NÄÄS, I.A.; MARCHETO, F.G.; SALGADO, D.D.A.; SOUZA, S.R.L. Efeito das temperaturas de bulbo seco e globo negro e o índice de temperatura e umidade, em vacas

em produção alojadas em sistema free-stall. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v.39, n.6, p.320-323, 2002

NASCIMENTO, V.G; CARDOSO, A.E; BATISTA.L.N; SOUZA, B. B; CAMBUÍ, B.G. **Indicadores produtivos, fisiológicos e comportamentais de vacas de leite.** Revista ACSA, V. 9, n. 4, p. 28-36, out – dez , 2013

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 7.rev.ed. Washington, D.C.: National Academic of Sciences, 2001. 381p.

NEIVA, J. N. M.; TEIXEIRA, M.; TURCO, S. H. N. **Efeito do estresse climático sobre os parâmetros produtivos e fisiológicos de ovinos Santas Inês mantidos em confinamento na região litorânea do Nordeste do Brasil.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 33, n.3, p. 668- 678, 2004.

OLIVEIRA, L.M.F.; YANAGI JR, T.Y.; FERREIRA, E.; et al. **Zoneamento bioclimático da Região Sudeste do Brasil para o conforto térmico animal e humano.** Revista Engenharia Agrícola, v.23, n.3, p.823-831, 2006.

PASSINI, R.; FERREIRA, F.A.; BORGATTI, L. M.O.; et al. **Estresse térmico sobre a seleção da dieta por bovinos.** Revista Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.31, n.3, p.303-309, 2009.

PEREIRA, C.C.J. **Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal.** Belo Horizonte: FEPMVZ, 2005. 195p.

PEREIRA, J.C.; CUNHA, D.F.V.; CECON, P.R.; et al. **Desempenho, temperatura retal e frequência respiratória de novilhas leiteiras de três grupos genéticos recebendo dietas com diferentes níveis de fibra.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.2, p.328-334, 2008

PERISSINOTO, M.; MOURA,D.J.; MATARAZZO,S.V; et al. **Efeitos da utilização de sistemas de climatização nos parâmetros fisiológicos de gado leiteiro.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.26, n.3, p.663-671, set./dez. 2006.



PERISSINOTTO, M.; Cruz, V. F.; Pereira, A.; Moura, D. J.; **Influência das condições ambientais na produção de leite da vacaria da Mitra**. Rev. de Ciências Agrárias, v. 30, n. 1, p.134-149, 2007.

PERISSINOTTO, M.; MOURA, D.J.; CRUZ, V.F.; et al. **Conforto térmico de bovinos leiteiros confinados em clima subtropical e mediterrâneo pela análise de parâmetros fisiológicos utilizando a teoria dos conjuntos fuzzy**. Revista Ciência Rural, v.39, n.5, p.1492-1498, 2009

PIRES M.F.A.;CAMPOS,A.T. **Conforto Animal para maior produção de leite**, Viçosa-MG, CPT, 254p. 2008.

PIRES, M.F.A.; CAMPOS, A.T. [2011]. **Relação dos dados climáticos com o desempenho animal**. Disponível em: <<http://www.cnp.gl.embrapa.br/nova/ainidade/artigos/ambiencia04.pdf?pesquisador=175enome=>> Acesso: 17/07/2014

PONTE, RUI A.V.; Estimacão da função produção e rendimento de leite por animal aplicacão da função gama incompleta à Ilha de São Miguel. 2009. 68 f. Dissertacão (Mestrado em ciências empresariais) -Universidade dos Açores, 2009.

PORCIONATTO, M.A.F., FERNANDEZ, A.M., SARAN NETTO, A., SANTOS, M.V. **Influência do estresse calórico na qualidade e na produção de leite**. Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., v. 7, n. 4, p. 483-490, 2009.

ROSSAROLLA, G. **Comportamento de vacas leiteiras da raça holandesa, em pastagem de milheto com e sem sombra**. 2007. 46f. Dissertacão (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciencias Rurais – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

SAMPAIO, C.A.P.; CRISTANI, J.; DUBIELA, J.A.; et al. **Avaliacão do ambiente térmico em instalaçoes para crescimento e terminacão de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais**. Revista Ciência Rural, v.34, n.3, p.785-790, 2004

SILANIKOVE, N. **Effects of heat stress on the welfare of extensively managed domestic ruminants**. Livestock Production Science, v.67, n.1, p.1-18, 2000.

SILVA, E.C.L.; MODESTO, E. C.; AZEVEDO, M.; et al. **Efeitos da disponibilidade de sombra sobre o desempenho, atividades comportamentais e parâmetros fisiológicos de vacas da raça Pitangueiras**. Revista Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.31, n.3, p.295-302, 2009.

SILVA, E.M.N.; SOUZA, B. B.; SILVA, G.A.; et al. **Avaliação da adaptabilidade de caprinos exóticos e nativos no semi-árido paraibano**. Revista Ciência e Agrotecnologia, v.30, n.3, p.516-521, 2006.

SILVA, I.J.O.; PANDORF, H.; ACARARO Jr., I.; et al. **Efeitos da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas holandesas**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.5, p.2036-2042, 2002.

SILVA, I.J.O.; PANDORFI, H.; ACARARO Jr., I.; PIEDADE, S.M.S.; MOURA, D.J. **Efeitos da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas holandesas**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.5, p.2036-2042, 2002.

SOUZA, P.T. **Estresse térmico em cabras saanen nos períodos seco e chuvoso criadas em clima tropical quente e úmido no estado do Ceará**. 2010. 60f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

STARLING, J.M.C.; SILVA, R.G.; CERON-MUÑOZ, M.; et al. **Análise de algumas variáveis fisiológicas para avaliação do grau de adaptação de ovinos submetidos ao estresse por calor**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.5, p.2070-2077, 2002.

TEIXEIRA, M. **Efeito do estresse climático sobre parâmetros fisiológicos e produtivos em ovinos**. 2000. 62 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2000.

TEKERLI, M.; AKINCI, Z.; DOGAN, I.; AKCAN, A. (2000) **Journal Dairy Science**, 83 (6): 1381-1386.

THOM, E.C. **The discomfort index.** *Weatherwise*, v.12, p.57-59, 1959

WEST, W.J, HILL, M.G., FERNANDEZ, M.J., MANDEBVU, P., MULLINIX, G.B.

WEST, W.J. **Nutritional strategies for managing the heat-stressed dairy cow.** *J. Anim. Sci.* V. 77, suppl. 2/J, p. 21-35, 1999.